

**Residual fixing force deternn. method for riveted thin-wall components**

Patent Number: DE4401155  
Publication date: 1995-07-27  
Inventor(s): DEHLKE KLAUS DR ING (DE)  
Applicant(s): INFERT GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4401155  
Application Number: DE19944401155 19940117  
Priority Number(s): DE19944401155 19940117  
IPC Classification: B21J15/28; B21J15/06; B23Q17/00; G01L1/00  
EC Classification: B21J15/28, G01L5/00D4  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The method involves using pressure sensors suitably dimensioned to permit their insertion between the components/testpieces. During, e.g. a blind-rivetting process, the sensors transmit the compressive force (F) generated as a result of the deflection of the flexible materials being jointed. The deflection of the materials takes place within their elastic limits. On completion of the rivet deformation phase, followed by shearing of the rivet stem, the display indicates the residual force imposed by the rivet on the RHS of the peak.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 01 155 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 21 J 15/28**  
B 21 J 15/06  
B 23 Q 17/00  
G 01 L 1/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 01 155.5  
㉑ Anmeldetag: 17. 1. 94  
㉒ Offenlegungstag: 27. 7. 95

DE 44 01 155 A 1

㉑1 Anmelder:  
Infert GmbH, 18109 Rostock, DE

㉑4 Vertreter:  
Rother, B., Dipl.-Ing. Pat.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw.,  
18107 Rostock

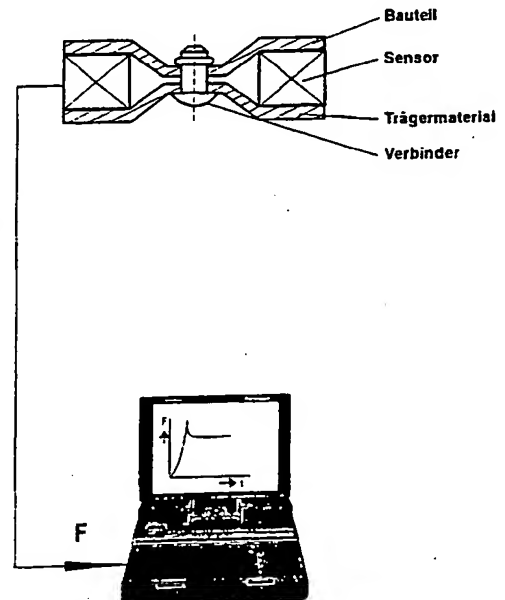
㉑2 Erfinder:  
Dehlke, Klaus, Dr.-Ing., 18109 Rostock, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

㉑4 Verfahren zur Ermittlung von Kraftverläufen beim Nieten dünnwandiger Bauteile

㉑7 Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Ermittlung von Kraftverläufen zwischen dünnwandigen Bauteilen während des Setzens und nach dem Setzen von Nieten. Damit können Klemmkräfte (bzw. Vorspannungen) zwischen den Bauteilen, Grundwerkstoffbelastungen während des Setzprozesses und Klemmkraftvermögen von Nieten bzw. Blindnieten ermittelt werden.



DE 44 01 155 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 95. 508 030/27

4/31

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung von Kraftverläufen zwischen dünnwandigen Bauteilen während des Fügens und nach dem Fügen durch Nieten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Beim Fügen durch Nieten oder nietähnliche Hilfsfügeteile entstehen form- und/oder kraftschlüssige Verbindungen. Die Eigenschaften dieser Verbindungen werden maßgeblich durch die Ausprägung von Kraft- und Formschluß bestimmt. So ist z. B. die Vorspannkraft ein wesentliches Bewertungskriterium für die Güte von Nietverbindungen. Die Vorspannkraft ist diejenige Kraft, die das Hilfsfügeteil Niet bzw. Blindniet nach seiner Umformung beim Setzprozeß in Nietlängsrichtung für den Zusammenhalt der Fügepartner aufbringt.

Für eine Reihe von Anwendungsfällen wäre die Kenntnis der Vorspannkraft (auch Klammer- oder Klemmkraft genannt) in den Fügestellen für die Einschätzung der Verbindungseigenschaften bzw. für die Eignung spezifischer Verbinder ein wesentliches Hilfsmittel. An Verbindungen dünnwandiger Bauteile kann die Vorspannung bislang jedoch nicht hinreichend genau ermittelt werden. Die Klemmlängenbeschränkung der Niete bzw. Blindniete engen die meßtechnischen Möglichkeiten stark ein. Direkte Vorspannungsmessungen an Nietverbindungen dünnwandiger Fügepartnern sind nicht bekannt geworden.

Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem auch zwischen dünnwandigen Fügepartnern Kraftverläufe gemessen werden können.

Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren nach den Merkmalen des Patentanspruchs vorgeschlagen.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß an Verbindungen dünnwandiger Bauteile die Vorspannung mit hinreichender Genauigkeit direkt gemessen werden kann.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Das Prinzip der Vorspannungsmessung

Fig. 2 Eine typische Kraftverlaufsmessung zwischen zwei Bauteilen.

Fig. 3 Schematische Darstellung des Kraftflusses beim Setzen eines Blindnietes.

Nach Fig. 1 werden zwischen die zu vernietenden Bauteile ein oder mehrere Sensoren appliziert. Infolge der relativ großen Bauhöhe geeigneter Sensoren und der im Gegensatz dazu geringen Klemmlänge der Verbinder müssen die zu verbindenden Bauteile bzw. Prüfkörper dazu entsprechend der Sensorgeometrie gestaltet und dimensioniert werden. Zur Umlenkung des Kraftflusses über den oder die Sensoren darf kein direkter Kontakt zwischen den zu verbindenden Bauteilen bestehen.

Für die Unterbindung des Kraftflusses zwischen den zu fügenden Bauteilen sind diese, in Abhängigkeit von der Geometrie der Meßvorrichtung, vom Bauteilwerkstoff und der Größe des Abstandes sowie den Eigenschaften des Mediums zwischen ihnen, so zu dimensionieren, daß während und nach dem Fügevorgang kein unmittelbarer Kontakt beider Bauteile zustande kommen kann. Die in Umformkraftrichtung durch Stauchung des Hilfsfügeteils hervorgerufenen Verformungen müssen dabei von den dünnwandigen Bauteilen im Bereich elastischen Materialverhaltens aufgenommen werden können.

Bei der Mehrzahl der Nietverbindungen sind für Vorspannungsmessungen Kraftverlaufsmessungen erforderlich. Nietprozeßspezifisch werden beim Setzprozeß Kräfte in die Fügepartner eingeleitet, die bzw. deren Komponenten die verbleibende Klemmkraft um ein Mehrfaches übersteigen können. Desweiteren müssen unterschiedliche Nietstauchgrade bzw. Blindniethülseaufweitungen berücksichtigt werden, da sie die Verformung der Fügepartner bzw. Prüfkörper beeinflussen. Für die Ermittlung der Vorspannung in Nietverbindungen sind daher Kraftverlaufsmessung ab Beginn des Setzprozesses erforderlich. Die Kraftverlaufsmessungen gewährleisten eine zuverlässige Kontrolle der Vorspannungsmessungen. Darüberhinaus erlauben sie über die Beurteilung des Umformverhaltens der Hilfsfügeteile verfahrens- und verbinderspezifische Eigenschaftsbestimmungen mechanischer Verbindungstechniken.

Fig. 2 stellt eine typische Kraftverlaufsmessung zwischen zwei Bauteilen, die mit einem wulstkopfbildenden Dornbruchblindniet verbunden wurden, dar. Hieran wird beispielsweise ersichtlich, daß bei Setzprozeßbeginn zunächst keine Kraftkomponente in die zu verbindenden Bauteile eingeleitet wird, die ein Klemmen der Bauteile bewirken würde.

Fig. 3 zeigt die schematische Darstellung des Kraftflusses bei unterschiedlichen Stufen des Setzen eines Dornbruchblindnietes. Es ist ersichtlich, daß bei Setzprozeßbeginn zunächst keine Kraftkomponente in die zu verbindenden Bauteile eingeleitet wird, die eine Klemmung der Bauteile bewirken würde. Es erfolgt erst eine Niethülsestauchung und die weitgehende Schließkopfausbildung. Danach ist eine Kraft zwischen den Bauteilen zu registrieren, die ihr Gegeneinanderpressen verursacht. Nach dem Dornbruch bzw. Dornabriß fällt die zwischen den Bauteilen wirkende Klemmkraft ab. Die verbleibende Kraft ist die von Verbindungselement aufgebrachte Vorspannung zwischen den Bauteilen.

## Patentanspruch

Verfahren zur mittelbaren oder unmittelbaren Bestimmung von Kräften und/oder Kraftverläufen zwischen zu verbindenden Fügepartnern oder Meß- bzw. Prüfkörpern beim und nach dem Fügen durch Nieten, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) die zu verbindenden Bauteile oder Prüfkörper so gestaltet und dimensioniert sind, daß der oder die Sensoren zwischen ihnen appliziert werden können,
- b) sich zwischen den zu fügenden Bauteilen vor und während des Setzprozesses ein oder mehrere Sensoren befinden,
- c) diese Sensoren direkt oder indirekt Kräfte und/oder Kraftverläufe messen,
- d) der oder die Sensoren symmetrisch und/oder äquidistant zur Verbindungsstelle angeordnet sind,
- e) der oder die Sensoren eine Verformung der zu verbindenden Bauteile durch die für das Gegeneinanderpressen der Bauteile maßgebliche Setzkraftkomponente erlaubt bzw. erlauben,
- f) die zu verbindenden Bauteile weder während noch im Ergebnis des Fügeprozesses in direkten Kontakt zueinander kommen,
- g) die durch das setzkraftbedingte Gegeneinanderpressen der Bauteile auftretenden Verformungen im Bereich elastischen Material-

verhaltens stattfinden,  
h) mit Beginn des Setzprozesses ein Kraftver-  
lauf zwischen den zu verbindenden Bauteilen  
gemessen wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

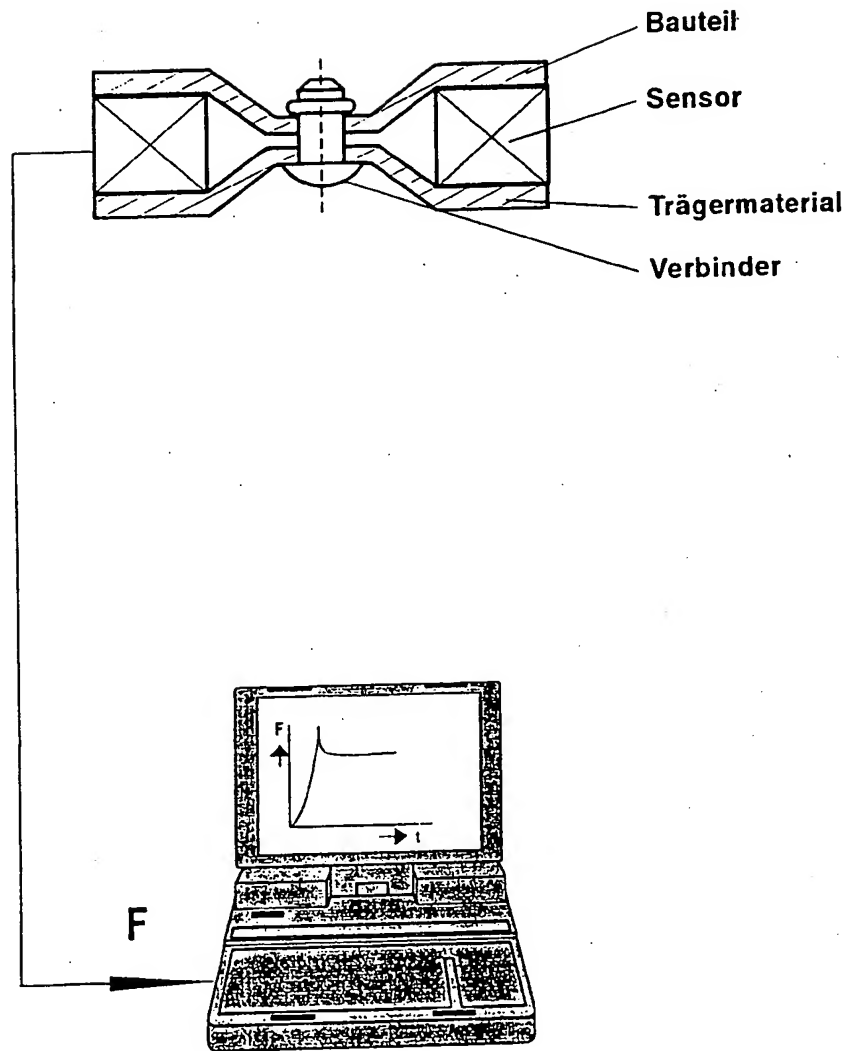


Fig. 1

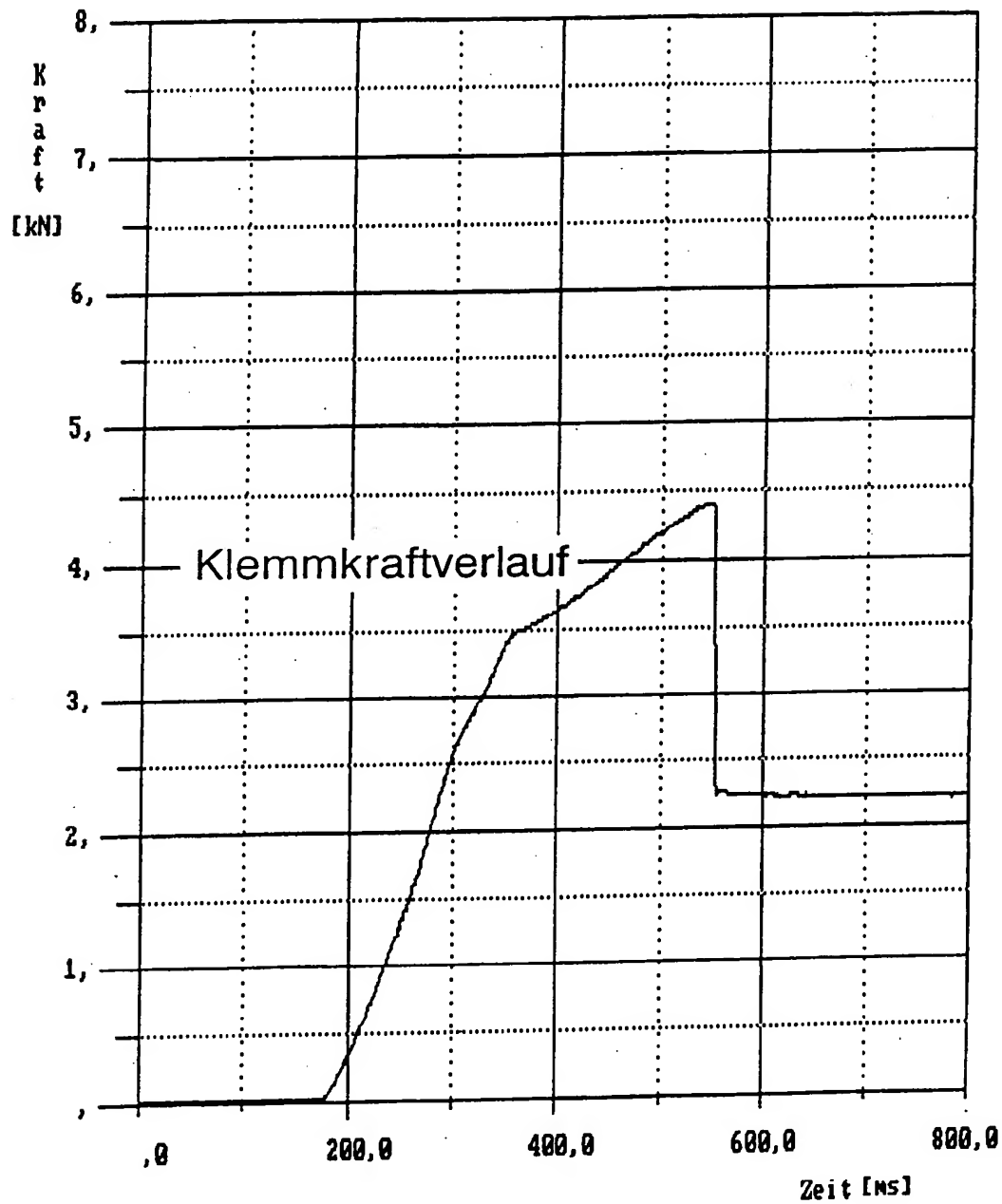


Fig. 2

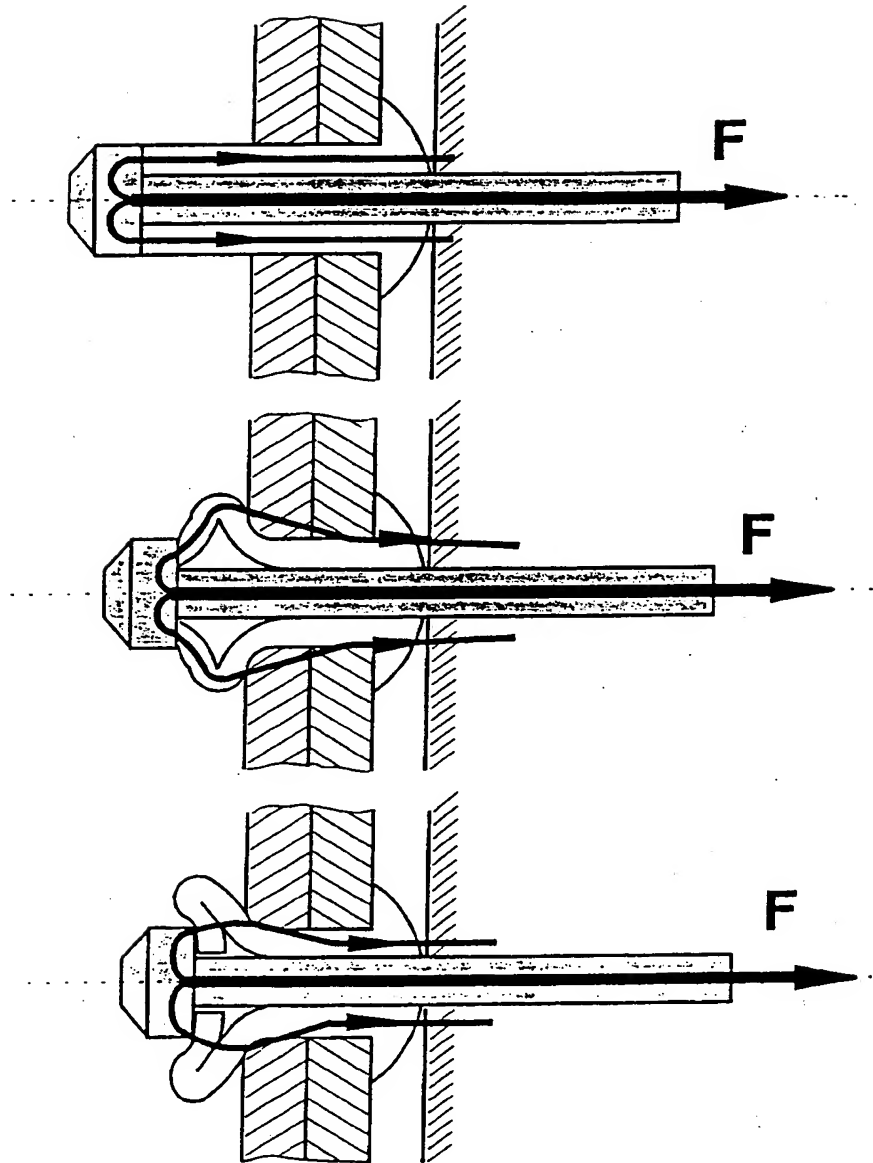


Fig. 3